نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۷۲-۵۹

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 1, Spring 2019, p. 59-72

اثرات مخلوط تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش با و بدون آنزیم بر عملکرد، صفات لاشه، پاسخ ایمنی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی

اشکان صدیقی[۱] - علی نوبخت[۲*]

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹/۱۶
تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۹

چکیده

تحقیق حاضر به‌منظور ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف مخلوط تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش با و بدون آنزیم بر عملکرد، صفات لاشه، پاسخ ایمنی و مورفولوژی روده در جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. این آزمایش با تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی (سویه راس- ۳۰۸)، در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل (۲×۴) با چهار سطح مخلوط تفاله‌ها (صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد)، دو سطح مولتی‌آنزیم روابیو (صفر و ۰/۰۵ درصد) در ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار، از سن ۱۰ تا ۴۲ روزگی در دو مرحله رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) انجام گرفت. استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها و ۶ درصد تفاله‌ها با مولتی‌آنزیم بدون تأثیر بر ضریب تبدیل خوراک، درصد ماندگاری و هزینه تولید، موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه، افزایش وزن نهایی جوجه‌ها و شاخص تولید شد. ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها موجب افزایش معنی‌دار درصد سنگدان شد. استفاده از مخلوط تفاله‌ها سطح ایمنوگلوبین G را کاهش داد ولی مولتی‌آنزیم و مولتی‌آنزیم با مخلوط تفاله‌ها اثرات معنی‌داری بر وضعیت ایمنی جوجه‌ها نداشت. مخلوط تفاله‌ها، مولتی‌آنزیم و مخلوط تفاله‌ها با مولتی‌آنزیم اثرات معنی‌داری بر مورفولوژی روده جوجه‌ها نداشت. درمجموع استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش در جیره جوجه‌های گوشتی نه‌تنها اثرات منفی بر عملکرد آن‌ها نداشت، بلکه افزایش وزن روزانه، وزن نهایی جوجه‌ها و شاخص تولید را نیز بهبود بخشید. درحالی‌که استفاده از مولتی‌آنزیم نتوانست کارآیی استفاده از تفاله‌ها را بهبود دهد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، جوجه گوشتی، عملکرد، سطح ایمنی، مخلوط تفاله‌ها.

مقدمه

گسترش سطح زیر کشت و افزایش تولید محصولات باغی در کشور موجب ایجاد صنایع جانبی متعدد ازجمله کارخانه‌های فرآوری میوه و به‌خصوص آبمیوه شده است. در جریان تولید آبمیوه مقادیر قابل‌توجهی پسماند حاصل می‌گردد. تولید و دفع این پسماندها ازجمله دغدغه‌های مدیریت کارخانه‌ها و نهادهای زیست‌محیطی به جهت صرف هزینه وایجاد مشکلات زیست‌محیطی است لذا، پیدا نمودن روش‌های مناسب استفاده از آن‌ها می‌تواند اهمیت زیادی از جنبه‌های مختلف داشته باشد. ازجمله خصوصیات این پسماندها، سطح الیاف خام بالاتر و قیمت کمتر نسبت به محصول اصلی است و کم‌وبیش حاوی مواد مغذی و مؤثره محصول اصلی می‌باشند. استفاده از این پسماندها در طیور ازجمله راهکارهای پیشنهادی به جهت کاهش مشکلات زیست‌محیطی، پیدا کردن منبع غذایی جدید، افزایش کمی و کیفی محصولات طیور و کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای می‌باشد (۳۸).

انار، انگور، سیب و لیموترش ازجمله محصولات باغی می‌باشند که به مقادیر زیادی در کشور تولید می‌شوند که طبق آمار وزارت جهادکشاورزی تولید سالیانه انار حدود ۷۰۰ هزار تن، انگور حدود ۳ میلیون تن، سیب‌درختی حدود ۳ میلیون تن و لیموترش بالغ‌بر ۷۰۰ هزار تن می‌باشد (۱۶). به‌غیراز تازه‌خوری، قسمت زیادی از این محصولات صرف تولید آبمیوه و فرآورده‌های مشابه در کارخانه‌های صنایع تبدیلی می‌شود. بعد از استخراج محصول اصلی، حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد میوه‌ها به‌صورت پسماند باقی می‌ماند. این میوه‌ها منابع سرشاری از ویتامین‌های (C و A)، مواد معدنی از قبیل پتاسیم و منیزیم، مواد آنتی‌اکسیدانی نظیر فلاونوئیدها، پکتین و تانن می‌باشند (۳۳) که کم‌وبیش این مواد در پسماندها نیز یافت می‌شوند (۶). با توجه به اهمیت و ضرورت استفاده از این پسماندها، در سال‌های اخیر تحقیقات متعددی در استفاده از آن‌ها در تغذیه طیور به‌عنوان بخشی

۱و ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه، مراغه، ایران،
(*- نویسنده‌ی مسئول: Email: anobakht20@Yahoo.com)
DOI:10.22067/ijasr.v11i1.60816

از جیره روزانه آن‌ها به‌عمل‌آمده است.

در خصوص استفاده از تفاله انار در جیره طیور تحقیقات قابل استنادی یافت نشد؛ اما در بزهای شیرده استفاده از ۸ و ۱۵ درصد تفاله دانه انار موجب بهبود معنی‌دار درصد چربی شیر بزها و استفاده ۶ و ۱۲ درصدی از آن، محتوی لاکتوز شیر را نسبت به شاهد افزایش داد (۲۰). مشخص‌شده است که عصاره استخراجی از دانه انگور دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی در نگهداری گوشت جوجه‌کبابی می‌باشد (۳۵). استفاده از عصاره تفاله انگور به مقادیر ۳۰ و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره جوجه‌های گوشتی از سن ۳ تا ۶ هفتگی موجب جلوگیری از اکسیداسیون چربی لاشه جوجه‌ها در جریان نگهداری آن‌ها در یخچال شد (۳۶). استفاده از ۲ تا ۵ درصد تفاله انگور در جیره جوجه‌های گوشتی و آزمایش اکسیداسیون چربی بر روی لاشه‌های ذخیره‌شده در یخچال نشان داد که تفاله انگور یک بازدارنده قوی در مقابل اکسیداسیون چربی لاشه محسوب می‌شود (۳۵). با توجه به مواد مغذی و مواد مؤثر موجود در تفاله انگور، مطالعات چندانی در خصوص امکان استفاده از آن در حیوانات مزرعه‌ای صورت گرفته است. گزارش‌شده است که استفاده از تفاله انگور تا سطح ۱۰ درصد جیره بره‌های پرواری اثرات منفی بر عملکرد رشد بره‌ها ندارد (۲۰). در خصوص استفاده از تفاله انگور در جیره طیور گزارش‌شده است که استفاده از تفاله انگور تا ۱۰ درصد جیره جوجه‌های گوشتی در مقایسه با تیمار حاوی ویتامین E و گروه شاهد، اثرات منفی بر عملکرد جوجه‌ها نداشته است (۶). در مرغ‌های تخم‌گذار استفاده از ۴ درصد تفاله انگور به همراه مولتی‌آنزیم موجب بهبود عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ شد (۳۱). در مرغ‌های تخم‌گذار بومی استفاده از ۱۶ درصد تفاله سیب به همراه آنزیم نه‌تنها اثرات منفی بر عملکرد مرغ‌ها نداشت، بلکه باعث بهبودی عملکرد نیز شد (۱۰). استفاده از ضایعات سیب تا سطح ۳۰ درصد جیره خرگوش‌ها موجب بهبود عملکرد آن‌ها شد (۸). استفاده ۱۵ درصدی از تفاله سیب به همراه ۱۰ درصد ملاس چغندر به‌عنوان منابع انرژی عملکرد جوجه‌های گوشتی را کاهش نداد (۳). با استفاده از آنزیم، کاربرد ۱۵ و ۲۰ درصدی از تفاله سیب باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شد، درحالی‌که بدون آنزیم استفاده از این مقادیر به‌جای ذرت عملکرد جوجه‌های گوشتی را کاهش داد (۱۹). نشان داده شد که جایگزینی ۲۰ درصد ذرت جیره جوجه‌های گوشتی با ضایعات سیب بدون اینکه اثرات سوئی بر عملکرد جوجه‌ها داشته باشد، امکان‌پذیر است (۲). استفاده از ۱۰ درصد تفاله مرکبات در جیره مرغ‌های تخم‌گذار و جوجه‌های گوشتی اثرات منفی بر عملکرد آن‌ها نداشته است (۱۴ و ۲۴). لیموترش ازجمله مرکباتی می‌باشد که کاربرد آن در جیره طیور بیشتر از سایر گونه‌های مرکبات موردتوجه بوده است. گزارش‌شده است که استفاده از اسانس لیموترش نیز در مقایسه با آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک اثرات سودمندی بر عملکرد و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی داشته است (۲۳). استفاده از تفاله لیموترش در جوجه‌های گوشتی تا سطح ۴/۵ درصد جیره در دوره آغازین اثرات معنی‌دار بر عملکرد جوجه‌ها نداشت ولی در دوره رشد موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی و بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی شد، همچنین موجب کاهش درصد چربی لاشه و سطح LDL خون جوجه‌ها شد (۲۶). در مرغ‌های تخم‌گذار استفاده از تفاله لیموترش با نتایج مثبت‌تری همراه بوده است. به‌طوری‌که گزارش‌شده است که استفاده از ۶ درصد تفاله لیموترش در جیره مرغ‌های تخم-گذار موجب بهبود عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و کاهش هزینه خوراک می‌گردد (۲۵). در بوقلمون‌های گوشتی نیز مشخص‌شده است که استفاده از تفاله لیموترش تا سطح ۶ درصد جیره، بدون اینکه اثرات منفی بر عملکرد داشته باشد، موجب کاهش چربی بطنی و سطح LDL خون می‌گردد (۲۷).

ازجمله موانع استفاده از تفاله میوه‌ها در جیره وجود الیاف خام و تانن بالا در آن‌ها است (۱۰). ازآنجاکه طیور درزمینهٔ استفاده از جیره‌های با الیاف خام بالا محدودیت دارند؛ لذا به نظر می‌رسد استفاده از آنزیم‌ها درزمینهٔ کاهش اثرات الیاف خام و بهبود عملکرد مؤثر باشد. از آنزیم‌ها با اهداف مختلفی در جیره‌های غذایی طیور استفاده می‌شود که ازجمله آن‌ها می‌توان به تقویت اثر آنزیم‌های داخلی در کاهش اثرات بازدارنده‌های موجود در اقلام غذایی اشاره نمود (۹). بر اساس گزارشی استفاده از آنزیم به همراه پسماندهای پرتغال موجب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شد (۱). استفاده از تفاله لیموترش خشک تا ۳ درصد جیره جوجه‌های گوشتی موجب بهبود عملکرد، وضعیت ایمنی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی شد، درحالی‌که استفاده از آنزیم به همراه تفاله لیموترش خشک نتوانست اثرات مثبتی در این موارد داشته باشد (۷).

با توجه به اینکه اکثر آزمایش‌های انجام‌شده در رابطه با استفاده از تفاله‌ها در تغذیه طیور به‌صورت مستقل و با استفاده از تفاله خاص انجام‌گرفته است. نظر بر اینکه بعضی از کارخانه‌ها از مخلوط میوه‌ها در تولید آبمیوه استفاده می‌کنند و تفاله حاصله نیز به‌صورت مخلوط می‌باشد؛ لذا در آزمایش حاضر اثرات ترکیبی از تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش که رایج‌ترین میوه‌ها در تولید آبمیوه مخلوط می‌باشند، به همراه آنزیم روابیو در جیره بر عملکرد، صفات لاشه، سطح ایمنی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱- ترکیبات مواد مغذی تفاله‌های مورداستفاده در آزمایش (درصد)

Table 1– Composition of experimental pulps (%)

تفاله‌ها **Pulps**	ماده خشک **Dry matter**	انرژی قابل متابولیسم **Metabolizable Energy (Kcal/kg)**	پروتئین خام **Crude protein**	الیاف خام **Crude fiber**	کلسیم **Calcium**	فسفر کل **Total phosphorous**
انار Pomegranate	90.53	1725	7.78	33.44	0.46	0.33
انگور Grape	87.38	1950	9.35	21.00	0.20	0.15
سیب Apple	89.26	2240	6.40	22.00	0.56	0.28
لیمو Lemon	86.89	1550	8.22	28.30	0.61	0.23

مواد و روش‌ها

این آزمایش با تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی (سویه راس۳۰۸)، در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل (۲ × ۴) با چهار سطح مخلوط مساوی از تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش (صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد جیره)، دو سطح مولتی‌آنزیم روابیو (صفر و ۰/۰۵ درصد جیره) در ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار، از سن ۱۱ تا ۴۲ روزگی در دو مرحله رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) در سیستم بستر و در قفس‌های توری با ابعاد ۱۸۰ × ۸۰ سانتی‌متر مربع انجام گرفت.

حرارت سالن در ابتدای ورود جوجه‌ها حدود ۳۲ درجه سلسیوس بود که با کاهش ۲ درجه‌ای در هر هفته، در هفته پنجم به ۲۶ درجه سلسیوس رسید و تا پایان دوره در محدوده ۲۴-۱۸ درجه سلسیوس نگه‌داشته شد. رطوبت نسبی سالن در طول دوره آزمایش در محدوده ۶۵ درصد نگه‌داشته شد. جوجه‌ها تا سن ۱۰ روزگی با جیره غذایی یکسان فرموله شده بر اساس توصیه‌های مواد مغذی کاتالوگ سویه راس- ۳۰۸ (۲۰۰۹) تغذیه شدند. تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش به‌صورت جداگانه از کارخانه آب‌میوه‌گیری به‌صورت تر تهیه و در سایه و دور از نور مستقیم آفتاب خشک‌شده و نمونه‌های آن‌ها جهت تعیین درصد پروتئین خام، کلسیم، فسفر کل و فیبر خام به آزمایشگاه ارسال شدند که نتایج آن در جدول ۱ آورده شده است. آنالیز آزمایشگاهی بر اساس روش‌های AOAC (۴) انجام گرفت. انرژی قابل متابولیسم تفاله‌ها از جداول ارائه‌شده توسط روغنی و معینی‌زاده (۳۲) استخراج گردید. همچنین یک‌سوم فسفر کل موجود در تفاله‌ها به‌عنوان فسفر قابل‌دسترس در تنظیم جیره‌ها در نظر گرفته شد. جیره‌های غذایی برای گروه‌های مختلف آزمایشی بر اساس توصیه‌های مواد مغذی راهنمای سویه راس- ۳۰۸ تهیه و با استفاده از برنامه جیره‌نویسی UFFDA تنظیم گردیدند (جداول ۲ و ۳). آنزیم روابیو محصول شرکت (ویتک هلند) بوده و مخلوطی از چندین آنزیم مختلف نظیر زایلانازها، بتاگلوکانازها، سلولازها، پکتینازها، پروتئازها می‌باشد که به مقدار ۰/۰۵ درصد به جیره‌ها برحسب توصیه شرکت سازنده اضافه شد.

در طول دوره اجرای آزمایش همه جوجه‌ها به‌صورت آزاد به آب آشامیدنی و خوراک دسترسی داشتند. برنامه روشنایی شامل ۲۴ ساعت روشنایی در سه روز اول و ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در بقیه روزهای دوره آزمایش بود. مصرف خوراک و افزایش وزن در پایان هر دوره اندازه‌گیری شده و با در نظر گرفتن تلفات و محاسبه روز مرغ، ضریب تبدیل خوراک مشخص گردید. هزینه خوراک از ضرب نمودن قیمت یک کیلوگرم خوراک به ضریب تبدیل غذایی به دست آمد. شاخص تولید با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۹)

۱۰/ {(طول دوره پرورش × ضریب تبدیل غذایی)/(میانگین وزن زنده به گرم × درصد ماندگاری)} = شاخص تولید

در روزهای ۲۸ و ۳۵ دوره آزمایشی ۲ قطعه پرنده از هر تکرار، انتخاب و به میزان ۰/۱ میلی‌لیتر محلول ۲۵ درصد SRBC در عضله سینه پرنده تزریق شد (۱۳). سپس، برای تعیین تیتر آنتی‌بادی علیه SRBC در روزهای ۳۵ و ۴۲ روزگی (۷ روز پس از هر نوبت تزریق SRBC) خون‌گیری از سیاهرگ بال همان پرندگان انجام شد. برای جدا کردن سرم، نمونه‌های خون در دستگاه سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۷ دقیقه سانتریفیوژ گردید و سپس سرم جداشده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا مراحل بعدی آزمایش نگهداری شد. در سن ۲۸ روزگی از هر تکرار ۲ قطعه پرنده انتخاب و ۰/۶ میلی‌لیتر سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفندی که سه بار با سرم فیزیولوژیک شستشو داده شده بود، از طریق ورید بال به پرندگان تزریق گردید. ۷ روز بعد از تزریق از پرندگان مزبور نمونه‌های خون جمع‌آوری شد.

نمونه‌های خون به مدت ۱ روز در شرایط آزمایشگاهی نگهداری شد و سرم خون جدا شد ابتدا نمونه‌های سرم جهت خنثی شدن سیستم کمپلمان و عدم تداخل آن با پادتن ضد گلبول قرمز گوسفند به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد در گرمخانه گذاشته شدند. در هنگام قرائت نمونه‌ها لگاریتم در مبنای ۲ عکس آخرین رقتی که در آن هماگلوتیناسیون دیده می‌شود، به‌عنوان عیار پادتنی ثبت گردید. برای اندازه‌گیری ایمونوگلوبین G و ایمونوگلوبین M از روش هماگلوتیناسیون استفاده شد (۱۵).

جدول ۲- ترکیب جیره‌های غذایی آزمایشی جوجه‌های گوشتی با سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها در دوره رشد (۲۴-۱۱ روزگی)

Table 2- Composition of the experimental diets of broilers with different levels of pulps mixture in grower period (11-24 days)

اقلام غذایی جیره‌ها (درصد) **Feeds ingredients (%)**	**سطح تفاله‌ها** **Pulps level (%)**			
	0	**2**	**4**	**6**
ذرت Corn	53.93	51.00	47.65	44.56
کنجاله سویا با ۴۲ درصد پروتئین خام Soybean meal (CP 42%)	38.32	38.57	39.22	39.87
روغن کلزا Canola oil	3.80	4.54	5.28	5.75
مخلوط تفاله‌ها Pulps mix	0	2.00	4.00	6.00
پوسته صدف Oyster shell	0.19	0.19	0.19	0.19
پودر استخوان Bone meal	2.35	2.31	2.28	2.25
نمک طعام Salt	0.45	0.45	0.45	0.45
مکمل ویتامینی Vitamin premix[1]	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل مواد معدنی Mineral premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال- متیونین DL- Methionine	0.31	0.31	0.31	0.31
ال – لیزین هیدروکلراید L- lysine Hydrochloride	0.15	0.13	0.12	0.12
ترکیبات جیره‌ها (محاسبه شده) Calculated composition				
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolisable energy (kcal/kg)	3100	3100	3100	3100
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	21.16	21.16	21.16	21.16
کلسیم (درصد) Ca (%)	0.89	0.89	0.89	0.89
فسفر قابل دسترس (درصد) Available phosphorous (%)	0.44	0.44	0.44	0.44
سدیم (درصد) Sodium (%)	0.20	0.20	0.20	0.20
الیاف خام (درصد) (%) Crude fiber	3.72	4.27	4.83	5.41
لیزین (درصد) Lysine (%)	1.22	1.22	1.22	1.22
متیونین + سیستین (درصد) Methionine + Cystine (%)	0.94	0.94	0.94	0.94
متیونین (درصد) Methionine (%)	0.51	0.51	0.51	0.51
ترئونین (درصد) Threonine (%)	0.88	0.88	0.88	0.88
قیمت جیره (تومان) Feed price (Kg/Toman)	1521	1536	1551	1566

[1]مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم از جیره حاوی: ویتامین A (رتینول)، ۲/۷ میلی‌گرم، ویتامین D_3 د۳ (کوله کلسیفرول)، ۰/۰۵ میلی‌گرم، ویتامین E (توکوفرول استات)، ۱۸ میلی‌گرم، ویتامین K_3، ۲ میلی‌گرم، تیامین، ۱/۸ میلی‌گرم، ریبوفلاوین، ۶/۶ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک، ۱۰ میلی‌گرم، پریدوکسین، ۳ میلی‌گرم، سیانوکوبالامین، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم، نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم، بیوتین، ۰/۱ میلی‌گرم، اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم، کولین‌کلراید، ۲۵۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان، ۱۰۰ میلی‌گرم.

[2]مکمل معدنی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: آهن، (سولفات آهن آبدار با آهن ۲۰/۰۹ درصد)، ۵۰ میلی‌گرم، منگنز، (اکسید منگنز آبدار با منگنز ۳۲/۴۹ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، روی (اکسید روی با روی ۸۰/۳۵ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، مس (سولفات مس آبدار)، ۱۰ میلی‌گرم، ید (نمک پتاسیمی با ۵۸ درصد ید)، ۱ میلی‌گرم، سلنیم (سلینات سدیم با ۴۵/۵۶ درصد سلنیم)، ۰/۲ میلی‌گرم.

[1]Vitamin premix supplied per kilogram diet: vitamin A (retinol), 2.7 mg; vitamin D_3 (cholecalciferol), 0.05 mg; vitamin E (tocopheryl acetate), 18 mg; vitamin K_3, 2 mg; thiamine, 1.8 mg; riboflavin, 6.6 mg; panthothenic acid, 10 mg; pyridoxine, 3 mg; cyanocobalamin, 0.015 mg; niacin, 30 mg; biotin, 0.1 mg; folic acid, 1 mg; choline chloride, 250 mg; Antioxidant 100 mg.

[2]Mineral premix supplied per kilogram diet: Fe ($FeSO_4.7H_2O$, 20.09% Fe), 50 mg; Mn ($MnSO_4.H_2O$, 32.49% Mn), 100 mg; Zn (ZnO, 80.35% Zn), 100 mg; Cu ($CuSO_4.5H_2O$), 10 mg; I (K_1, 58% I), 1mg; Se ($NaSeO_3$, 45.56% Se), 0.2 mg.

در پایان دوره آزمایش دو قطعه جوجه از هر تکرار که وزنشان به میانگین وزن جوجه‌های داخل قفس نزدیک‌تر بود، انتخاب (یک قطعه نر و یک قطعه ماده) و بعد از ثبت مشخصات جهت تشریح لاشه به مدت ۱۲ ساعت به جهت خالی شدن دستگاه گوارش گرسنه نگه‌داشته شدند. بعد از گذشت این زمان، جوجه‌ها بعد از توزین و مشخص نمودن وزن زنده، کشتار و در آن وزن نسبی لاشه نسبت به وزن زنده و وزن نسبی اندام‌های (کبد، سنگدان و طحال نسبت به وزن زنده و روده، چربی بطنی، سینه و ران نسبت به لاشه) تعیین گردید. در سن ۴۲ روزگی برای مطالعات بافت شناسی، پس از تمیز کردن آلودگی‌ها از سطح خارجی روده یک قطعه بافتی در حدود ۲/۵ سانتی متر از قسمت میانی ژژنوم برداشته‌شده و بعد از شستشو با محلول سالین ۰/۹ درصد در محلول ۱۰ درصد فرمالین تا زمان مطالعه قرار داده شد. سپس، بافت‌ها با آب مقطر شستشو داده شده و به مدت یک ساعت در اتانول ۳۰ و ۵۰ درصد قرار گرفتند؛ بافت ها در پارافین قالب گیری شده و برش هایی از آن‌ها به قطر ۵ میکرومتر تهیه‌شده و بعد برش‌ها روی لام‌های شیشه ای قرارگرفته و با ائوزین و هماتوکسیلین رنگ آمیزی شدند.

سپس طول، عرض و عمق کریپت برای ۳ پرز از هر نمونه بافت در زیر میکروسکوپ با استفاده از نرم افزار متامورف اندازه‌گیری و برای مطالعات بافت شناسی استفاده شد. ریخت‌شناسی سلول‌های مخاطی ژژنوم روده با استفاده از روش برادلی و همکاران (۵) انجام گردید.

در پایان، داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۳۴) مورد تجزیه آماری قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی (۳۷) استفاده شد.

نتایج و بحث

آنالیز آزمایشگاهی بر اساس روش‌های AOAC (۴) انجام گرفت.

نتایج حاصل از اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ ارائه شده است. استفاده از مخلوط تفاله‌ها به میزان ۶ درصد و مخلوط تفاله‌ها به همراه آنزیم روابیو به‌صورت معنی‌داری عملکرد جوجه‌ها را تحت تأثیر قرارداد (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن نهایی شد. استفاده از مخلوط تفاله‌ها و نیز مخلوط تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم روابیو تا سطح ۴ درصد جیره در مقایسه با شاهد اثرات معنی‌داری بر این فراسنجه‌ها نداشت. بیشترین شاخص تولید نیز با استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها و مخلوط تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم روابیو به‌دست آمد. ضریب تبدیل غذایی، هزینه خوراک و درصد ماندگاری تحت تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفت (P >۰/۰۵).

اثرات استفاده از سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو بر صفات لاشه جوجه‌ها در جدول ۵ ارائه شده است. استفاده از مخلوط تفاله‌ها اثرات معنی‌داری بر درصد نسبی سنگدان داشته است و مخلوط تفاله‌ها به همراه آنزیم روابیو اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه جوجه‌ها نداشته است (P>۰/۰۵).

اثرات استفاده از مخلوط تفاله‌ها و آنزیم روابیو بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول ۶ ارائه شده است. استفاده از مخلوط تفاله‌ها موجب کاهش سطح سلول‌های IgG خون شد (P<۰/۰۵). استفاده از تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم روابیو و نیز مولتی‌آنزیم روابیو اثرات معنی‌داری بر وضعیت ایمنی جوجه‌های گوشتی نداشت (۰/۰۵< P).

اثرات استفاده از سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو بر مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ ارائه شده است. سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو اثرات معنی‌داری بر مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی نداشت (P >۰/۰۵).

افزایش مقدار خوراک مصرفی با اضافه شدن به سطح استفاده از مخلوط تفاله‌ها ممکن است ناشی از بالا رفتن سطح الیاف خام جیره‌ها و درنتیجه افزایش سرعت عبور خوراک از دستگاه گوارش، بهبود شرایط فیزیکی جیره و افزایش خوش‌خوراکی آن بوده باشد که در اثر افزایش خوراک مصرفی، مقدار افزایش وزن نیز بهبود یافته است، ولی این افزایش با ۶ درصد از مخلوط تفاله‌ها بیشتر از سایر سطوح بوده است. عدم تأثیر معنی‌دار سطوح کمتر از ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها ممکن است ناشی از این موضوع باشد که مخلوط تفاله‌ها تا سطح ۴ درصد جیره نتوانسته‌اند شرایط مناسبی که سطح ۶ درصدی در خصوص افزایش فیبر مؤثر جیره و نیز خوش‌خوراکی که ایجاد می‌کند، را مهیا نمایند و درنتیجه مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن مشابه جیره شاهد داشته‌اند. ازآنجاکه افزایش وزن متناسب با خوراک مصرفی زیاد شده است، لذا استفاده از سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها در مقایسه با شاهد نتوانسته‌اند تفاوت معنی‌داری را در ضریب تبدیل خوراک موجب گردند.

با توجه به اینکه بیشترین افزایش وزن روزانه جوجه‌ها با استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌ها به‌دست‌آمده است، این افزایش وزن موجب گردیده بالاترین وزن نهایی جوجه‌ها نیز در این گروه آزمایشی مشاهده گردد. نظر بر اینکه وزن نهایی ازجمله معیارهای تأثیرگذار بر شاخص تولید می‌باشد و در خصوص سایر عوامل مؤثر بر شاخص تولید در گروه‌های مختلف آزمایشی باهم تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند، بیشترین شاخص تولید نیز با استفاده از ۶ درصد از مخلوط تفاله‌ها به دست آمد.

جدول ۳- ترکیب جیره‌های غذایی آزمایشی جوجه‌های گوشتی با سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها در دوره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)

Table 3– Composition of the experimental diets of broilers with different levels of pulps mixture in finisher period (25-42 days)

اقلام غذایی جیره‌ها (درصد) Feeds ingredients	سطح تفاله‌ها (درصد) Pulps level (%)			
	0	**2**	**4**	**6**
ذرت Corn	56.55	53.74	51.04	48.32
کنجاله سویا با ۴۲ درصد پروتئین خام Soybean meal (CP 42%)	35.95	36.18	36.41	36.65
روغن کلزا Canola oil	4.16	4.69	5.21	5.73
مخلوط تفاله‌ها Pulps mix	0	2.00	4.00	6.00
پوسته صدف Oyster shell	0.30	0.25	0.20	0.16
پودر استخوان Bone meal	2.05	2.05	2.05	2.05
نمک طعام Salt	0.29	0.39	0.39	0.39
مکمل ویتامینی Vitamin premix[1]	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل مواد معدنی Mineral premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال- متیونین DL- Methionine	0.20	0.20	0.20	0.20
ترکیبات جیره‌ها (محاسبه شده) Calculated composition				
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolisable energy (kcal/kg)	3150	3150	3150	3150
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	20.18	20.18	20.18	20.18
کلسیم (درصد) Ca (%)	0.84	0.84	0.84	0.84
فسفر در دسترس (درصد) Available phosphorous (%)	0.41	0.41	0.41	0.41
سدیم (درصد) Sodium (%)	0.18	0.18	0.18	0.18
الیاف خام (درصد) Crude fiber (%)	3.61	4.16	4.72	5.27
لیزین (درصد) Lysine (%)	1.06	1.06	1.06	1.06
متیونین + سیستین (درصد) Methionine + Cystine (%)	0.81	0.81	0.81	0.81
متیونین (درصد) (%) Methionine	0.47	0.47	0.47	0.47
ترئونین (درصد) Threonine (%)	0.79	0.79	0.79	0.79
قیمت جیره (تومان) Feed price (Kg/Toman)	1620	1639	1658	1676

[1] مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم از جیره حاوی: ویتامین A (رتینول)، ۲/۷ میلی‌گرم، ویتامین D_3 د۳ (کوله کلسیفرول)، ۰/۰۵ میلی‌گرم، ویتامین E (توکوفرول استات)، ۱۸ میلی‌گرم، ویتامین K_3، ۲ میلی‌گرم، تیامین، ۱/۸ میلی‌گرم، ریبوفلاوین، ۶/۶ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک، ۱۰ میلی‌گرم، پریدوکسین، ۳ میلی‌گرم، سیانوکوبالامین، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم، نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم، بیوتین، ۰/۱ میلی‌گرم، اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم، کولین‌کلراید، ۲۵۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان، ۱۰۰ میلی‌گرم.

[2] مکمل معدنی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: آهن، (سولفات آهن آبدار با آهن ۲۰/۰۹ درصد)، ۵۰ میلی‌گرم، منگنز، (اکسید منگنز آبدار با منگنز ۳۲/۴۹ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، روی (اکسید روی با روی ۸۰/۳۵ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، مس (سولفات مس آبدار)، ۱۰ میلی‌گرم، ید (نمک پتاسیمی با ۵۸ درصد ید)، ۱ میلی‌گرم، سلنیم (سلینات سدیم با ۴۵/۵۶ درصد سلنیم)، ۰/۲ میلی‌گرم،

[1] Vitamin premix supplied per kilogram diet: vitamin A (retinol), 2.7 mg; vitamin D_3 (cholecalciferol), 0.05 mg; vitamin E (tocopheryl acetate), 18 mg; vitamin K_3, 2 mg; thiamine, 1.8 mg; riboflavin, 6.6 mg; panthothenic acid, 10 mg; pyridoxine, 3 mg; cyanocobalamin, 0.015 mg; niacin, 30 mg; biotin, 0.1 mg; folic acid, 1 mg; choline chloride, 250 mg; Antioxidant 100 mg.

[2] Mineral premix supplied per kilogram diet: Fe (FeSO4.7H2O, 20.09% Fe), 50 mg; Mn (MnSO4.H2O, 32.49% Mn), 100 mg; Zn (ZnO, 80.35% Zn), 100 mg; Cu (CuSO4.5H2O), 10 mg; I (K_1, 58% I), 1mg; Se (NaSeO3, 45.56% Se), 0.2 mg.

این اثرات در استفاده همزمان مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو نیز مشاهده گردید. بهبودی مشاهده‌شده در خصوص شاخص تولید با استفاده از مخلوط تفاله‌ها ناشی از مواد مغذی و مواد مؤثره ثانویه موجود در آن‌ها می‌تواند باشد. تفاله‌ها منبع مناسبی از ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری و نیز ترکیبات مؤثره‌ای نظیر فلاونوئیدها به‌عنوان مواد آنتی‌اکسیدانی و نیز الیاف خام می‌باشند (۱۷). وجود این مواد در

تفاله‌ها موجب تأمین بخشی از نیازمندی‌هایی غذایی و نیز محافظت از مواد مغذی دریافتی و تسهیل حرکت خوراک در دستگاه گوارش موجب بهبودی درزمینه افزایش وزن، خوراک مصرفی و شاخص تولید گردیده‌اند. نتایج مشاهده‌شده با تعدادی از گزارش‌های موجود در خصوص اثر استفاده از پسماندها در جیره طیور مطابقت و درصورتی‌که با تعدادی مطابقت ندارد.

بر اساس گزارشی، استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۴/۵ درصد جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری بر افزایش وزن جوجه‌ها نداشت ولی موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی و بالا رفتن ضریب تبدیل خوراک شد (۲۶). در بوقلمون‌های گوشتی استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۶ درصد جیره اثرات معنی‌داری بر عملکرد بوقلمون‌ها نداشته است (۲۷). در مرغ‌های تخم‌گذار خوراک مصرفی، تولید تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک با استفاده از سطوح افزایشی تفاله لیمو تا سطح ۶ درصد جیره بهبود یافت (۲۵). افزایش عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار با استفاده از ۴ درصد تفاله انگور به همراه مولتی‌آنزیم کمبو فیتاز نیز مثبت گزارش‌شده است (۳۱). تفاله سیب نیز تا سطح ۱۶ درصد جیره مرغ‌های بومی به همراه مولتی‌آنزیم کمبو فیتاز عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ را بهبود داده است (۱۰). تفاوت‌های مشاهده‌شده در نتایج آزمایش‌های قبلی با نتایج آزمایش فعلی را می‌توان به نوع و سطح و مدت استفاده از تفاله، نوع طیور، ترکیبات تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم و سایر اجزای جیره‌ها و مرحله تولید نسبت داد. استفاده از مولتی‌آنزیم اثرات معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نداشته است که مطابق گزارش‌های قبلی می‌باشد (۲۸ و ۲۹). ولی با گزارش‌های دیگر (۳۰ و ۳۹) که استفاده از آنزیم‌ها را در تغذیه جوجه‌های گوشتی مثبت ارزیابی کرده‌اند، مطابقت ندارد.

جدول ٤- اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (۱۱ تا ۴۲ روزگی)

Table 4. The effects of different levels of pulps mixture and Rovabio multi enzyme on performance of broilers (11-42 days)

عملکرد Performance → تیمارهای آزمایشی Treatments ↓	خوراک مصرفی (گرم/روز/پرنده) Feed intake (g/d/bird)	افزایش وزن (گرم/روز/پرنده) Weight gain (g/d/bird)	ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	قیمت خوراک (تومان/کیلوگرم وزن زنده) Feed price (Tomans/kg live weight)	وزن نهایی (پرنده/گرم) Final Weight (g/bird)	ماندگاری (درصد) Livability (%)	شاخص تولید Production index
سطوح مخلوط تفاله‌ها Pulps mix levels (%)							
0	92.96^{b}	54.04^{b}	1.72	2709.17	2092.17^{b}	95.24	361.67^{a}
2	91.27^{b}	53.96^{b}	1.69	2690.50	2129.50^{b}	88.10	330.17^{b}
4	93.64^{b}	54.62^{b}	1.72	2757.00	2125.67^{b}	90.46	349.67^{ab}
6	102.89^{a}	59.75^{a}	1.72	2795.17	2353.50^{a}	88.10	370.83^{a}
SEM	1.13	0.48	0.02	35.70	29.94	2.31	9.62
P value	0.0001	0.0001	0.6508	0.1083	0.0001	0.1360	0.046
مولتی‌آنزیم (درصد) Multi- Enzyme (%)							
0	94.62	55.17	1.72	2736.58	2148.50	90.48	345.25
0.05	95.76	56.02	1.71	2739.33	2201.92	90.48	360.92
SEM	0.80	0.34	0.8635	21.71	21.17	1.63	6.80
P value	0.3258	0.0957	0.01	0.9297	0.0934	0.9997	0.1228
مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم (درصد) Pulps mix and Multi enzyme (%)							
0 * 0	93.33^{bc}	53.93^{c}	1.73	2718.00	2075.00^{b}	97.62	365.67^{ab}
0 * 0.05	92.70^{bc}	54.15^{bc}	1.72	2700.22	2109.34^{b}	92.86	357.67^{ab}
2* 0	90.93^{c}	54.03^{bc}	1.69	2673.00	2126.00^{ab}	88.10	314.34^{b}
2* 0.05	91.62^{c}	53.90^{c}	1.70	2708.00	2133.00^{ab}	88.10	346.00^{ab}
4* 0	90.76^{c}	53.91^{c}	1.69	2702.00	2110.00^{ab}	88.10	344.00^{ab}
4 * 0.05	96.53^{b}	55.34^{b}	1.75	2812.00	2141.34^{ab}	92.86	355.00^{ab}
6 * 0	103.56^{a}	58.80^{a}	1.76	2853.34	2283.00^{a}	88.10	357.00^{ab}
6 * 0.05	102.21^{a}	60.70^{a}	1.69	2737.00	2224.00^{a}	88.10	384.67^{a}
SEM	1.60	0.68	0.03	43.42	43.3.5	3.26	13.60
P value	0.0441	0.0390	0.1077	0.1052	0.0421	0.5598	0.0471

a-c: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

a-c: Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly (P<0.05).

SEM = Standard Error of Mean

استفاده از مخلوط تفاله‌ها اثر معنی‌داری بر درصد سنگدان داشته است. استفاده ۶ درصدی از مخلوط تفاله‌ها موجب افزایش درصد نسبی سنگدان شد. افزایش درصد سنگدان می‌تواند مربوط به دریافت مقادیر بیشتر فیبر درنتیجه افزایش حجم خوراک و افزایش اندازه سنگدان شود. همچنین ماهیت فیبری جیره موجب می‌گردد سنگدان جهت هضم آن فعالیت بیشتری نموده و درنتیجه بر حجم عضلات آن افزوده شود. وجود پکتین در تفاله‌ها نیز می‌تواند دلیل افزایش وزن نسبی سنگدان باشد. بر اساس گزارش‌های (۱۲ و ۱۸) استفاده از منابع فیبرهای محلول در جیره جوجه‌های گوشتی در اثر ماندگاری بیشتر و تشکیل مواد گوارشی با ویسکوزیته بالا موجب افزایش وزن قسمت‌های دستگاه گوارش می‌گردد.

جدول ۵- اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو بر صفات لاشه (درصدی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)

Table 5– The effects of different levels of pulps mixture and Rovabio multi enzyme on carcass traits (% of live weight) of broilers (42 days)

صفات لاشه **Carcass treats →** **تیمارهای آزمایشی** **Treatments ↓**	**لاشه** **Carcass**	**روده** **Intestine**	**چربی بطنی** **Abdominal fat**	**کبد** **Liver**	**سنگدان** **Gizzard**	**طحال** **Spleen**	**سینه** **Breast**	**ران‌ها** **Thighs**
سطوح مخلوط تفاله‌ها Pulps mix levels (%)								
0	72.74	6.76	3.27	2.10	1.85[b]	0.13	26.85	26.66
2	72.80	6.78	2.96	1.93	1.89[b]	0.10	31.70	25.84
4	73.13	6.55	3.47	1.94	1.92[b]	0.17	33.40	25.55
6	72.63	6.21	3.40	2.08	2.14[a]	0.12	33.06	25.28
SEM	0.84	0.37	0.24	0.13	0.08	0.14	2.83	0.65
P value	0.9397	0.6730	0.4765	0.7173	0. 0379	0.4814	0.3628	0.4963
مولتی‌آنزیم (درصد) Multi- Enzyme (%)								
0	73.04	6.56	3.25	2.08	1.91	0.15	32.54	25.71
0.05	72.11	6.59	3.31	1.93	1.99	0.11	29.96	25.95
SEM	0.59	0.26	0.17	0.10	0.05	0.10	2.00	0.46
P value	0.2833	0.9286	0.8064	0.2965	0.2136	0.3305	0.3748	0.7092
مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم (درصد) Pulps mix and Multi enzyme (%)								
0 * 0	73.70	6.59	3.41	2.18	1.78	0.13	31.89	25.94
0 *0.05	71.79	6.93	3.12	2.01	1.92	0.13	31.82	27.38
2* 0	73.21	6.99	2.97	1.94	1.69	0.10	31.65	25.86
2* 0.05	72.39	6.58	2.96	1.92	2.09	0.11	31.76	25.82
4* 0	72.08	6.38	3.32	1.94	1.95	0.12	33.68	25.37
4* 0.05	71.28	6.73	3.63	1.94	1.89	0.11	33.12	25.37
6* 0	72.26	6.29	3.29	2.25	2.23	0.14	32.96	25.31
6* 0.05	72.98	6.14	3.53	1.82	2.9312	0.160	33.16	25.26
SEM	1.19	0.52	0.35	0.23	0.153	0.19	4.01	0.93
P value	0.6793	0.8516	0.8189	0.6819	0.1214	0.4634	0.5226	0.7653

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

a-b: Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly (P<0.05).
SEM = Standard Error of Mean

جدول ٦- اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو بر پاسخ ایمنی (Log2) جوجه‌های گوشتی

Table 6- The effects of different levels of pulps mixture and Rovabio multi enzyme on immune response (Log2) of broilers

پاسخ ایمنی Immunity response → تیمارهای آزمایشی Treatments ↓	گلبول قرمز گوسفندی SBRC	ایمنوگلوبین جی IgG	ایمنوگلوبین ام IgM
سطوح مخلوط تفاله‌ها Pulps mix levels (%)			
0	3.34	1.71[a]	1.63
2	3.04	1.42[ab]	1.63
4	3.09	1.17[b]	1.82
6	2.79	1.17[b]	1.63
SEM	0.18	0.14	0.17
P value	0.2498	0.0436	0.4746
مولتی‌آنزیم (درصد) Multi- Enzyme (%)			
0	2.96	1.29	1.67
0.05	3.17	1.44	1.73
SEM	0.13	0.10	0.11
P value	0.2652	0.3122	0.6938
مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم (درصد) Pulps mix and Multi enzyme (%)			
0 * 0	3.09	1.59	1.50
0 *0.05	3.59	1.84	1.75
2* 0	2.92	1.42	1.50
2* 0.05	3.17	1.42	1.75
4* 0	3.00	1.09	1.92
4* 0.05	3.17	1.25	1.92
6* 0	2.84	1.09	1.75
6* 0.05	2.75	1.25	1.50
SEM	0.36	0.20	0.22
P value	0.7245	0.9341	0.6308

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت ازلحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

a-b: Values in the same column not sharing a common superscript differ significantly (P<0.05).
SEM = Standard Error of Mean

مولتی‌آنزیم روابیو و مخلوط تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم روابیو اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی نداشته است. این یافته‌ها با نتایج گزارش‌های قبلی در استفاده از تفاله‌ها و اثر آن‌ها بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی مطابقت ندارد (۷ و ۱۱). بر اساس گزارش نوبخت (۲۶) استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۴/۵ درصد جیره موجب افزایش مقدار چربی بطنی لاشه شده است. گزارش دیگری حاکی است که استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۶ درصد جیره بوقلمون‌ها موجب کاهش چربی بطنی شده است (۲۷). درصورتی‌که مطابق گزارش (۱۷) می‌باشد که در آن استفاده از مولتی‌آنزیم به همراه تفاله زیتون در جیره جوجه‌های گوشتی اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه جوجه‌ها نداشته است. تفاوت در نتایج را می‌توان ناشی از نوع تفاله، طول مدت استفاده و ترکیب جیره‌های غذایی مصرفی دانست.

استفاده از مخلوط تفاله‌ها موجب کاهش سرمی سطح IgG شده است. سطح ایمنوگلوبین‌ها در خون شاخصه مهمی در ارزیابی وضعیت ایمنی می‌باشد (۱۳). هرچقدر سطح آن‌ها بالا باشد، حاکی از آمادگی بدن جهت مقابله با عوامل بیماری‌زا می‌باشد (۱۵).

کاهش سرمی سطح IgG با استفاده از مخلوط تفاله‌ها در آزمایش حاضر احتمالاً ناشی از بروز استرس و یا مواد بازدارنده موجود در این تفاله‌ها و به هم خوردن هموستازی بدن بوده است. استفاده از مولتی‌آنزیم و نیز مخلوط تفاله‌ها به همراه مولتی‌آنزیم اثرات معنی‌داری بر وضعیت ایمنی جوجه‌ها نداشته است. نتایج مشاهده‌شده در آزمایش حاضر با گزارش‌های قبلی موجود در این زمینه مطابقت ندارد. بر اساس گزارش اسکندری و نوبخت (۷) استفاده از ۱/۵ درصد تفاله لیموترش به همراه مولتی‌آنزیم روابیو در جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش سطح IgG خون شد. آن‌ها علت بهبود سطح ایمنی با استفاده از تفاله لیمو را مربوط به وجود مواد آنتی‌اکسیدانی از قبیل ویتامین C و فلاونوئیدها در تفاله لیموترش نسبت داده‌اند. درصورتی‌که بر اساس گزارش دیگری استفاده از تفاله لیمو تا سطح ۳ درصد جیره به همراه اسیدوفر اثرات مثبتی بر وضعیت ایمنی جوجه‌های گوشتی نداشته است (۱۱). تفاوت‌های مشاهده‌شده را می‌توان ناشی از نوع و سطح تفاله مورداستفاده، سایر ترکیبات جیره‌های غذایی، نوع، سطح و کیفیت مولتی‌آنزیم‌های مورداستفاده

دانست. استفاده از مخلوط تفاله‌ها و نیز مولتی‌آنزیم روابیو اثرات مثبتی بر مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی نداشته است. این نتیجه با نتایج گزارش‌های موجود در این خصوص مطابقت ندارد (۷ و ۱۱). بر اساس گزارش آن‌ها استفاده از تفاله لیموترش و تفاله لیموترش به همراه مولتی‌آنزیم روابیو اثرات مثبتی بر مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی داشته است. تفاله‌ها به علت داشتن الیاف محلولی نظیر پکتین موجب ایجاد مواد گوارشی با ویسکوزیته بالا در دستگاه گوارش شده که این می‌تواند سرعت از دست رفتن سلول‌های ویلی را افزایش و با ازدیاد سرعت تکثیر سلولی، موجب افزایش عمق کریپت‌ها در روده کوچک شود (۲۱). علت اختلاف را می‌توان به نوع، ترکیب و سطح تفاله و مولتی‌آنزیم مورداستفاده نسبت داد.

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج آزمایش می‌توان اظهار داشت که در جوجه‌های گوشتی استفاده از ۶ درصد مخلوط تفاله‌های انار، انگور، سیب و لیموترش به همراه ۰/۰۵ دصد مولتی‌آنزیم روابیو، بدون اینکه اثرات معنی‌داری بر وضعیت ایمنی، صفات لاشه و مورفولوژی روده داشته باشد، موجب افزایش وزن و خوراک مصرفی بیشتر و وزن نهایی بالاتر می‌گردد.

جدول ۷– اثرات سطوح مختلف مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم روابیو بر مورفولوژی روده (میکرومتر) جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)

Table 7– The effects of different levels of pulps mixture and multi enzyme on intestinal morphology (micometer) in broilers (42 day)

مورفولوژی روده Intestinal morphology → تیمارهای آزمایشی Treatments ↓	**طول پرز Villous length**	**عرض پرز Villous width**	**عمق کریپت Crypt depth**	**عمق طول پرز/ کریپت Villous length/Crypt depth**
سطوح مخلوط تفاله‌ها Pulps mix levels (%)				
0	1237.27	50.73	209.82	6.12
2	1343.07	45.73	199.91	6.84
4	1311.78	49.61	192.18	6.94
6	1247.78	48.65	212.67	5.85
SEM	64.70	3.43	12.79	0.41
P value	0.6121	0.7617	0.6616	0.2062
مولتی‌آنزیم (درصد) Multi- Enzyme (%)				
0	1298.32	50.28	209.88	6.29
0.05	1271.47	47.07	197.41	6.58
SEM	45.75	2.43	9.04	0.29
P value	0.6837	0.3640	0.3437	0.5010
مخلوط تفاله‌ها و مولتی‌آنزیم (درصد) Pulps mix and Multi enzyme (%)				
0 * 0	1230.50	51.02	201.70	6.44
0 *0.05	1244.05	50.44	217.94	5.80
2* 0	1352.14	48.36	221.66	6.18
2* 0.05	1334.01	43.09	178.16	7.50
4* 0	1289.94	53.11	206.39	6.27
4* 0.05	1333.83	46.10	177.97	7.61
6* 0	1320.71	48.64	209.78	6.30
6* 0.05	1174.02	48.67	215.56	5.41
SEM	91.51	4.85	18.08	0.58
P value	0.7415	0.8562	0.3381	0.1272

SEM = Standard Error of Mean

منابع

1. AbDel-Momeim, M. A., G. A. Hamady, and H. F. A. Motawe. 2014. The use of orange waste with and without enzymes in broilers' diets and its effect on their performance, carcass traits and some blood parameters. Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences, 2 (12): 14-19.
2. Agu, P. N., O. I. A. Oluremi, and C. D. Tuleun. 2010. Nutritional evaluation of sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit peel as feed resource in broiler production. International Journal of Poultry Science, 9: 684-688.

3. Ahmad, G. A. 2004. Simultaneous use of apple pomace and molasses as a source of energy for broiler. Indian Journal of Poultry Science, 39 (2): 179-181.
4. AOAC. 2002. Official Methods of Analysis of the Association of official analytical. Eds. Washington DC.
5. Bradley, G. L., T. F. Savagem, and K. I. Timm. 1994. The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cervisiae* var. boulardi on male poultry performance and ileal morphology. Poultry Science, 73: 1766-1770.
6. Dorri, S., S. Tabeidian, M. Toghyani, R. Jahanian, and F. Behnamnejad. 2012. Effect of different levels of grape pomace on broiler chicks. The 1th international and the 4th national congress on Recycling of Organic Waste in Agriculture 26 - 27 April Isfahan, Iran.
7. Eskandari, M. and A. Nobakht. 2016. The effect of different levels of lemon pulp and enzyme on performance, carcass traits, immune status and intestinal morphology of broilers. Animal Science Journal (Pajouheh and Sazandeghi), 110: 129-142. (In Persian).
8. Fanimo, A. O., O. O. Oduguwa Alade, T. O. Ogunnaike, and A. K. Adesehinwa. 2003. Growth performance, nutrient digestibility and carcass characteristic of growing rabbits fed cashew apple waste. Livestock Research and Rural Development, 15 (8): 15-23.
9. Farkhoy, M., F. Sigharody, and F. Niknafas. 1994. Poultry breeding. Second Edition. Coasar Publication. pp: 150-266.
10. Ghaemi, H., A. Nobakht, and S. Razzagzadeh. 2014. The effect of apple pulp and multi enzyme on performance and blood parameters in native laying hens. Journal of Farm Animals Nutrition and Physiology, 9/1: 10-21.
11. Golmohammadi, Y. and A. Nobakht. 2016. The effect of lemon pulp and organic acids on performance, intestinal morphologhy and blood parameters of broilers. Animal Production Journal, 18 (1): 129-140. (In Persian).
12. González-Alvarado, J. M. E. Jiménez-Moreno, and D. González-Sánchez. 2010. Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. Animal Feed Science and Technology, 162:37-46.
13. Grasman K. A. 2010. In vivo functional test for assessing in birds (Ed.), Immune toxicity testing: methods and protocolos, methods in molecular biology no (pp. 387-397) Humana Press, Product.
14. Hajati, H., A. Hassanabadi, and A. Teimouri Yansari. 2012. Effects of citrus pulp on performance and some blood parameters of broiler chickens. The 1th International and The 4th National Congress on Recycling of Organic Waste in Agriculture. Isfahan, Iran.
15. Isakov, N., M. Feldmann, and S. Segel. 2005. The mechanism of modulation of humoral immuno responses after injection of mice with SRBC. Journal of Immunology, 128: 969-97.
16. Jahad Agriculture Ministry. 2010. Report of Agricultural Product in Iran. PP: 8-7.
17. Jamal, M. 2005. Carcass composition and visceral organ mass of broiler chicks fed different levels of olive pulp. Journal of Islamic University of Gaza, 13 (2): 75-84.
18. Jiménez-Moreno, E., J. M. González-Alvarado, and A. de Coca-Sinova. 2009. Effects of source of fiber on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers. Animal Feed Science and Technology, 154: 93-101.
19. Matoo F. A., G. A. Beat Banday, and T. A. S. Ganaie. 2001. Performance of broilers fed on apple pomace diets supplemented with enzyme (S*)*. Indian Journal of Animal Nutrition, 18 (4): 349-352.
20. Modarresi, J., M. H. Fathi Nasri, O. Dayani, and L. Rashidi. 2010. The effect of pomegranate seed pulp feeding on DMI, performance and blood metabolites of southern khorasan crossbred goats. Journal of Animal Science Research, 4: 123-132. (In Persian).
21. Montagne L., J. R. Pluske, and D. Hampson. 2003. A review of interactions between dietary fiber and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non ruminant animals. Animal Feed Science and Technology, 108: 95-117.
22. National Research Council (NRC). 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th rev.ed. 23. National Academy Press. Washington. DC.
23. Nazari, M., S. A. Hossini, H. Lotfollahian, and A. Zarei. 2012. The effect of lemon extract and probiotic on performance and carcass traits of broilers. Animal Science and Research Journal, 13: 69-72.
24. Nazic A., M. Rezaei, and H. Sayyahzadeh. 2010. Effect of different levels of dried citrus pulp on performance, egg quality, and blood parameters of laying hens in early phase of production. Tropical Journal of Animal Health and Production, 42: 737-742.
25. Nobakht, A. 2012. The effects of using different levels of lemon pulp on performance and blood parameters of laying hens on the base of wheat diets. Animal Science Research Journal, 23 (4): 15-26. (In Persian).
26. Nobakht, A. 2013. Effects of different levels of dried lemon pulp on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. Iranian Journal of Applied Animal Science, 3 (1): 145-151. . (In Persian).
27. Nobakht, A. and B. Amiri Dashatan. 2014. Effect of different levels of lemon pulp (*Citrus aurantifulia*) on performance, carcass and blood parameters of meat type turkeys. Animal Production Research, 3 (2): 9-17. (In Persian).
28. Nobakht, A., F. Mahini and S. Khodaei. 2012b. Study the effect of commercial enzyme using on performance and carcass traits of broilers. Iranian Journal of Animal Science Research, 4 (1): 32-38.

29. Nobakht, A., R. Baghbabaei, and A. Taghizadeh. 2012a. The effect of adding probio enzyme on performance and blood metabolites on broiler fed on the base of different levels of wheat and barley. Animal Science Research Journal, 22 (3): 1-14. (In Persian).
30. Nobakht, A., S. Ziaei, and A. R. Safamehr. 2013. Investigation the effects of different commercial multi enzymes and nutrient levels of diets on performance and carcass traits of broilers. Animal Science Journal (Pajouheh and Sazandeghi), 106: 197-208. (In Persian).
31. Noranian, S. and A. Nobakht. 2014. The effects of using grape pulp, enzyme and probiotic on performance, egg traits and blood metabolites of laying hens. Animal Science Research Journal, 24 (2): 155-169.
32. Roghani, E. and H. Moeinizadeh. 2005. Poutry Diets from Waste. Ayish Publication. First (ed). PP: 241.
33. Samsamshariat, S. M. 2004. Medicinal Plant. First (ed). Many Publication. PP: 380. (In Persian).
34. SAS Institute. 2005. SAS Users guide: Statistics. 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
35. Syago-Ayerdi, S. G., A. Brenes, and I, Golm I. 2009a. Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. Food Science and Technology, 42: 971-976.
36. Syago-Ayerdi, S. G., A. Brenesm, A., Viverosm and I, Golm. 2009b. Antioxidative effect of dietary grape pomace concentrate on lipid oxidation of chilled and long-term frozen stored chicken patties. Meat Science, 83: 528-533.
37. Valizadeh, M. and M. Moghaddam. 1994. Experimental Design in Agriculture 1. First ed. Pishtaz Elem Publication. PP: 25-100. (In Persian).
38. Zafar, F., M. Idrees, and Z. Ahmad. 2005. Use of apple byproducts in poultry rations of broiler chicks in Karachi. Pakistan Journal of Physiology, 1: 13-17.
39. Zarghi, H., H. Kermanshahi, A. Raji. and A.R. Heravi. 2011. Effect of triticale and enzyme supplementation in starter diet on performance, digestive tract morphology and blood metabolites of broilers. Iranian Journal of Animal Science Research, 3 (4): 324-334. (In Persian).

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 1, Spring 2019, p. 59-72

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۷۲-۵۹

The Effects of Pomegranate, Grape, Apple and Lemon Pulps Mixture with and without Multi-Enzyme on Performance, Carcass Traits, Immune Response and Intestinal Morphology of Broilers

A. Sadighi[1]- *A. Nobakht[2*]

Received: 12-06-2016
Accepted: 03-10-.2018

Introduction[1]: The agro-industrial processing was resulted some wastes as vegetable and fruit by-products. The fruit byproducts use as energy sources in animal feed and using of these by-products are economically and environmentally sound way for food processors to reduce waste discharges and cut waste management cost. Selling by-products can also produce additional revenue. The poor state of economy in developing countries has made consumption of high protein foods out of reach of more than 65-70% of the people. One of the ways of solving this problem is use unconventional sources of feed ingredients to supplement the diets of man and farm animals. Fruit pulps are some of these unconventional feedstuffs. Pulps contain some of essential nutrients and secondary substances those can be use as feed ingredients in poultry diets. As pulps contain highly amount of undesirable compounds such as crude fiber and pectin, that poultry digestive tract cannot tolerate highly amount of them, imagine that adding effective feed enzyme can be solve this problem. In the current study the effects of different levels of pomegranate, grape, apple and lemon pulps mixture with and without multi-enzyme on performance, carcass traits, immune response and intestinal morphology of broilers was evaluated.

Materials and Methods: This experiment was conducted with 384 Ross- 308 broilers in a completely randomized design as factorial arrangement (4*2) with 4 levels of pulps mixture (0, 2, 4, 6%) and 2 levels of Rovabio multi-enzyme (0, 0.05%) in 8 treatments, 4 replicates and 12 chicken in per replicate from 10 up 42 days in grower (11-24 days) and finisher (25-42 days).

Results and Discussion: Using 6% of pulps mixture and 6% of pulps mixture with 0.05% of multi- enzyme without having any significant effects on feed conversion ratio, livability and feed cost, increased the amounts of feed intake, weight gain, final live weight and production index ($P<0.05$). Using 6% pulps mixture significantly increased the percentage of gizzard ($P<0.05$). Multi- enzyme and pulps mixtures with multi-enzyme had not affect the carcass traits of broilers ($P>0.05$). By using pulps mixture, the level of IgG decreased ($P<0.05$) but pulps mixture with multi-enzyme had not significantly affect the immune level of broilers ($P>0.05$). Pulps mixture and multi-enzyme had not any significant effects on intestinal morphology of broilers ($P>0.05$). Increase in the amount of daily feed intake by using 6% of pulps mixture may be related to high amount of diet fiber. Fiber increase the speed of feed passing through digestive tract, by this way the amount of feed intake increased. By increasing the amount of feed intake, the amount of nutrient supplying increased and the amount of daily weight gain improved. As improving of weight gain was obtained by feeding highly amount of feed intake, for this reason feed conversion ratio not significantly improved. Improve of final weight and production index by using 6% of pulps mixture may be related to highly amount of daily weight gain. Increase of gizzard percentage maybe related to the amount of diet fiber. As fiber increased the volume of diet, it can increase the gizzard size. Pulps contain some active antioxidant compounds such as flavonoids, isoflavones, flavones, anthocyanins, coumarins. It thought that these compounds can increase the immune level of chickens, but this condition in the current study not occurred. It can be have some reasons such as kinds and levels of pulps in mixture, the quality and processing of pulps, the health status of broilers and diets ingredients. Pulps contains some actives that these actives can change the intestinal morphology, but this change not occurred in the current study, it may be related to the amount of each pulp in pulps mixture, length of experiment period and experiment starting time. Adding enzyme to the diets did not have any significant effects on performance and other parameters of broilers. It can have some reasons such as the amount and composition of multi-enzyme, quality of multi-enzyme, mixing time of diets, diets other ingredients and bird health.

Conclusion: The overall results of the present study showed that in broiler chickens using 6% pomegranate, grape, apple and lemon pulps mixture without having any significant effects on intestinal morphology, can

---

1 and 2-MSc Graduated Student and Associated Professor of Animal Science of Islamic Azad University- Maragheh Branch, Iran.
(*- Corresponding Author Email: anobakht20@Yahoo.com)
DOI:10.22067/ijasr.v11i1.60816

improve their performance, final live weight and production index. Using multi-enzyme could not improve the efficacy of pulps mixtures in broiler diets.

Keywords: Broilers, Enzyme, Immune level, Performance, Pulps mixture.